Versión Revisada 7 octubre del 2010

Manual de entrenamiento en transporte y manejo de productos criogénicos

De acuerdo con las siguientes normas:

- Transporte de Metano Refrigerando en Tanques o Gas Natural Refrigerado (UN1972) de Naciones Unidas
- Departamento de Transporte (DOT) de los Estados Unidos de América
- Título 49 del Código de Regulaciones Federales de los EEUU (Code of Federal Regulations)
- NFPA 59 A de la “National Fire Protection Association”, Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA) de los Estados Unidos de América

Impartido por GasEner, SRL Instructor: Benjamín Bejarano

Declaración de Intención

GasEner, SRL no provee garantía, explícita o implícita, de que este documento esté absolutamente correcto o completo, o de la exactitud de cualquier afirmación contenida en el mismo. La información contenida en este manual ha sido compilada de fuentes externas, así como del conocimiento y experiencias de GasEner y otros, en las áreas de transporte y manejo de gases combustibles y líquidos refrigerados. GasEner, SRL no asume ninguna responsabilidad sobre la presunción por parte de los entrenados, sus patrones, dueños, accionistas y relacionados de que este documento o documentos anexos señalan las medidas de seguridad totales o suficientes que deben tomarse para el manejo y transporte de gases combustibles o no y líquidos refrigerados, ni afirma que no se requieran medidas de seguridad adicionales bajo condiciones particulares, o condiciones o circunstancias excepcionales. El mal uso de la información contenida en este manual puede resultar en accidentes catastróficos y heridas o muerte. Este manual debe utilizarse únicamente como referencia.

Los que han recibido este entrenamiento deberán firmar un descargo con este mismo tenor y forma antes de marcharse del mismo. La no existencia de ese descargo implica que la persona en cuestión no asistió o entendió en su totalidad el contenido de este entrenamiento y por tanto se reputa como no entrenado, independientemente de cualquier otro documento escrito o declaración que afirme lo contrario.

Propiedad Intelectual de GasEner, S.R.L.

Resumen de Cambios al Documento

Fecha	**Descripción de los Cambios**
Mayo 24, 2005	Remplazo de la etiqueta de la página 5; se añadió este Resumen de Cambios al Documento
Agosto 21, 2007	Revisiones generales al Manual
Marzo 16, 2009	Cambio de la dirección física de las Oficinas Corporativas; Cambios menores a nombres de productos
Noviembre 12, 2009	Traducción al Español Revisión de los Códigos de la Comunidad Económica Europea
Otubre 7, 2010	Revisión de la Declaración de Intención Anexo Instrucciones de Operación

www.GasEner.com
T | 809.533.9416
USA | 201.616.0016
Ave. Sarasota 41, Suite 101,
Santo Domingo, Dominican Republic

NOMBRE DEL PRODUCTO

METANO REFRIGERADO / GAS NATURAL LIQUIDO (GNL)

DESCRIPCION

El Metano (formula química: CH_4) es un gas inflamable incoloro, inodoro e insípido. Es un miembro de la familia de los hidrocarburos alifáticos[1], que también incluye el Etano y el Propano. Es uno de los mayores constituyentes del Gas Natural. El Metano es soluble en alcohol o éter, y ligeramente soluble en agua. El metano se embarca como un gas comprimido no licuado en cilindros a presiones de hasta 413.7 bar a 21,1º C (41 368 kPa a 21,1ºC) (ó 6000 psig a 70º F). El metano líquido (GNL) es embarcado a granel como un líquido criogénico en barcazas y buques tanqueros. La temperatura de ebullición del metano es de -161.5 °C (- 258.68º F).

El metano posee los siguientes sinónimos: "*Metilmetano, bimetil, dimetil, etil hídrico, gas de pantano, y fuego de basurero*"

El metano es uno de los constituyentes principales del gas del carbón y está presente hasta cierto punto en el aire de las minas de carbón.

USOS

El gas natural, que es mayormente metano, es usado ampliamente como combustible. En la industria química, el metano es usado sobre todo como materia prima para hacer importantes productos como el acetileno, etanol amonio y metanol, su cloración también produce tetracloruro de carbón, cloroformo, metil cloruro y metileno cloruro de metileno. Se utiliza para producir negro de carbón en la manufactura de productos de plásticos y para las tintas de impresión. La quema de metano de alta pureza es utilizada para producir negro de carbón de calidad especial para productos electrónicos. El gas natural tiene uso limitado como combustible de motor envasado como gas comprimido en cilindros de alta presión o en termos criogénicos (dewars), envases de doble pared aislados al vacío (envases forrados de acero carbono o plata) líquidos.

Propiedad Intelectual de GasEner, S.R.L.

EFECTOS FISIOLOGICOS

El metano es generalmente considerado no tóxico. Las exposiciones a concentraciones de hasta 9% de metano han sido reportadas sin que haya efectos aparentes. La inhalación de concentraciones mayores eventualmente causa una sensación de presión en las sienes y los ojos, pero la sensación cesa una vez la persona tome aire fresco. El metano es un gas asfixiante simple.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

El metano no es corrosivo y puede por tanto ser almacenado a temperatura ambiente, en cilindros de cualquier metal comercialmente disponible, pero éste no es el caso si se le va a almacenar a temperaturas criogénicas. El equipo para

[1] Hidrocarburos *Alifáticos* es la clasificación dada para describir como se forman dichos compuestos químicos. La otra clasificación es Hidrocarburos *Aromáticos*, que incluye al Benceno, Tolueno y Xileno

.

www.GasEner.com
T | 809.533.9416
USA | 201.616.0016
Ave. Sarasota 41, Suite 101,
Santo Domingo, Dominican Republic

su manejo debe ser, no obstante, diseñado para soportar con seguridad las temperaturas y presiones a las cuales se encuentre sometido.

A la temperatura del metano líquido, las aleaciones ordinarias de carbón y la mayoría de las aleaciones de acero pierden su ductilidad y son consideradas no seguras para el servicio de metano líquido. Los materiales que son satisfactorios para ser utilizados con el metano líquido incluyen aleaciones de acero inoxidable tipo 18-8, y otras aleaciones austeníticas de níquel – cromo, cobre, o "Monel" (aleación de níquel, cobre, hierro y manganeso) y aluminio.

DESECHO

El desecho del metano, al igual que otros gases, debe ser realizado únicamente por personal con experiencia en el manejo del gas y los procedimientos apropiados para su eliminación. Contacte a su proveedor para obtener instrucciones. En general, el mejor procedimiento para el desecho de gases inflamables, incluyendo el metano, es quemar el gas, si hubiese hornos disponibles en su planta. Esto debe hacerse de acuerdo con las regulaciones apropiadas de seguridad y medio ambiente.

MANEJO DE FUGAS Y EMERGENCIAS

FUGAS

El área de almacenamiento y uso del producto deben ser monitoreada continuamente para evitar las fugas, porque el **metano (a menos que no esté olorizado) no produce ningún tipo de advertencia de su presencia peligrosa en la atmósfera**. El metano es más ligero que el aire y presenta peligros similares al hidrógeno en relación a su inflamabilidad.

En ausencia de monitores apropiados, las fugas focalizadas pueden ser difíciles de detectar a menos que el gas esté olorizado. En consecuencia deben realizarse chequeos periódicos en las conexiones, empalmes, rebordes y otros componentes sujetos a fugas. En el mercado existen instrumentos de detección de fugas. Alternativamente, existen "soluciones jabonosas para detección de fugas" que indican las mismas a través de la formación de burbujas.

Elimine todas las fuentes de ignición hasta que las fugas hayan sido reparadas.

Una vez se detecte una fuga, cierre la fuente de gas y baje la presión del sistema para minimizar la fuga. Una vez la fuga haya sido reparada, el sistema debe ser probado por completo para constatar que no haya más fugas antes de usarse de nuevo.

Si una fuga incontrolable ha sido detectada y que no pueda ser contenida cerrando la válvula más cercana o cerrando la válvula principal (sin riesgos), implemente un plan de evacuación y contacte prontamente la estación de bomberos más cercana.

FUEGOS

Si hay fuego a causa de ignición del metano, cierre la fuente de gas si puede hacerlo de una manera segura y sin riesgos adicionales. Si la fuente no puede

Propiedad Intelectual de GasEner, S.R.L.

www.GasEner.com
T | 809.533.9416
USA | 201.616.0016
Ave. Sarasota 41, Suite 101,
Santo Domingo, Dominican Republic

ser cerrada, deje que el fuego se consuma por si mismo asegurándose que los contenedores y la tubería que contengan el gas en las proximidades del área, se están manteniendo fríos rociándolos con agua. Contacte la estación de bomberos más cercana de inmediato,

Solamente personal específicamente entrenado y utilizando equipos protectores apropiados puede controlar el fuego en la escena del incendio.

PRIMEROS AUXILIOS

La inhalación de bajas concentraciones de gas puede ser remediada, retirándose del área contaminada e inhalando aire fresco y oxígeno. En caso de que haya una exposición masiva donde la víctima esté inconsciente o presente síntomas de asfixia, debe ser removida del área y ser tratada con respiración artificial si ha dejado de respirar. A esto debe proseguir la administración de oxígeno una vez la victima comience a respirar por sí misma.

El contacto del metano líquido con la piel puede traer como consecuencias quemaduras por congelamiento ("frostbite"). El tratamiento de primeros auxilios consiste en poner el área afectada en agua tibia a unos 41º C (104º F) . Si no tiene disponible agua tibia o es poco práctico su uso, envuelva con cuidado el área afectada en frazadas.

Anime a la víctima a ejercitar la parte afectada mientras se esté calentando. Esto ayudará a restablecer la circulación del área naturalmente. La víctima debe recibir tratamiento médico apropiado.

En caso de que una víctima entre en contacto con metano líquido en uno de sus ojos, limpie el área con agua corriente por 15 minutos. Si la irritación en los ojos persiste, la víctima debe ser atendida por un médico.

Referencia: "MANUAL DE GASES COMPRIMIDOS" Tercera Edición, Asociación de Gas Comprimido, Inc. (HANDBOOK OF COMPRESSED GASES)

EQUIPO DE SEGURIDAD

El siguiente equipo de seguridad debe ser suministrado y a bordo del vehículo para uso del conductor:

Casco duro, con visor cobertor de cara completo,

lentes o anteojos de seguridad,

zapatos o botas altos de piel con punta de acero,

Guantes sueltos de piel (tipo soldador), y

Uniformes como overoles de marcas como NOMEX®, INDURA®[2] o similares

El overol de seguridad (NOMEX) debe tener pantalones largos y camisa de mangas largas sin puño y debe ser utilizado cuando se transfiera, maneje o

[2] NOMEX es una marca registrada de DuPont e INDURA es una marca registrada de Wextex, Inc.

Propiedad intelectual de GasEner, S.R.L.

www.GasEner.com
T | 809.533.9416
USA | 201.616.0016
Ave. Sarasota 41, Suite 101,
Santo Domingo, Dominican Republic

se hagan reparaciones. La ropa que utilicen los operadores debe estar hecha de algodón y no de fibras sintéticas.

Todas las herramientas utilizadas para trabajar en las inmediaciones de las áreas donde haya metano/gas natural deben estar construidas de materiales que no produzcan chispas como bronce o cobre-berilio. Las linternas utilizadas en presencia de gas natural deben ser también a prueba de explosión.

El Departamento de Transporte de los EEUU (D.O.T.)

La "Tabla de Materiales Peligrosos" (172.101 Disponible en GasEner, SRL) menciona al "Metano / Gas Natural" como sigue:

> Metano, líquido refrigerado (liquido criogénico) o gas natural, liquido refrigerado (liquido criogénico) con gran contenido de metano.

Documentos de Embarque:

La descripción apropiada y la secuencia a utilizar en los documentos de embarque es:

UN1972, Metano, Liquido Refrigerado 2.1 o

UN 1972, Gas Natural, liquido refrigerado 2.1

La etiqueta requerida es una placa roja en forma de diamante con el numero UN 1972 en el centro y un numero **2** en la punta debajo.

Esta etiqueta debe estar visible en los cuatro lados del tanque de carga.

ETIQUETAS

El tanque de carga debe estar identificado como sigue

"*METANO, LIQUIDO REFRIGERADO*"

o

"*GAS NATURAL LIQUIDO REFRIGERADO*"

Propiedad intelectual de GasEner, S.R.L.

Las letras deben tener por lo menos 2" de alto en un fondo contrastante.

Esta sección será discutida en mayor detalle durante la sesión de trabajo de este entrenamiento.

ESPECIFICACIONES

Para "empaque a granel" la columna 8 de la tabla 172.101 de Materiales Peligrosos se refiere a la sección 173.318 de las Regulaciones de Manejo de Materiales Peligrosos (Disponible en GasEner, SRL).

Esta sección discute las especificaciones generales para un tanque de carga MC-338. Múltiples factores, tales como el diseño del tráiler, tipo de sistema de alivio de presión (todas las especificaciones para dispositivos para aliviar las presiones), requerimiento de etiquetado de las válvulas de control, requerimientos de peso de los cargamentos, distancias de la vía de los cargamentos,

www.GasEner.com
T | 809.533.9416
USA | 201.616.0016
Ave. Sarasota 41, Suite 101,
Santo Domingo, Dominican Republic

temperaturas y marcas para viajes de una vía, están listados en dichas regulaciones. Todos los tanques de carga especificaciones MC-338 deben tener el tiempo de viaje de una vía marcado en la esquina superior derecha del cuerpo del tanque.

Todos los tanques de carga para servicio de gas inflamable rentados o vendidos por GasEner, SRL son de Fabricación de Chart Industries y están construidos de acuerdo a las especificaciones de DOT-MC-338. El tanque de carga es un tanque aislado protegido por una capa exterior protectora de acero. El recipiente interno es de acero inoxidable o aluminio. Todos los tráiler vendidos por GasEner, SRL están equipados con al menos un equipo de alivio de presión calibrado al 110% de la presión a la cual trabaja el tráiler. Los tráiler vendidos por GasEner, SRL pueden también estar equipados con una válvula de seguridad con resorte, para alivio de la presión, calibrada al 150% de la presión del tanque y con un disco de ruptura. Esta sección será discutida en mayor detalle durante la sesión de trabajo de este entrenamiento.

INSPECCIONES/PRUEBAS

HM-183 (180.407)

Parte 180 –Sub Parte E de las Regulaciones de Manejo de Materiales Peligrosos toca los requerimientos para la prueba e inspección de las especificaciones de los tanques de carga. Todas las especificaciones de los tanques de carga MC-338 deben incluir las siguientes pruebas:

Inspección visual externa –Anualmente

Pruebas de Presión –Cada 5 años

MARCAS

180.415 Pruebas y Marcas de Seguridad.

Cada tanque de carga que complete de manera satisfactoria las pruebas requeridas por la regulación no. 185.145 debe estar marcado como sigue:

Cada tanque de carga debe tener marcado de forma duradera y legible, en inglés o español, con la fecha (mes y año) y el tipo de prueba o inspección realizada. La fecha debe ser identificable de inmediato con las pruebas realizadas o inspecciones. Las marcas deben tener 1.25 pulgadas de altura mínima. Las marcas deben estar localizadas en el cuerpo del tanque, cerca de la placa de especificaciones O en cualquier lugar en la cabeza delantera. Las inspecciones realizadas para los tanques de carga MC-338 pueden abreviarse como sigue:

V –Para inspección visual externa (1/año)

P –Prueba de presión (cada 5/años)

Por ejemplo, un tanque de carga MC-338 marcado “10-06 P, V” indica que dicho tanque recibió y paso las pruebas prescritas de presión y visual externas en octubre de 2006.

ARCHIVOS

Deben prepararse archivos por escrito del tipo de pruebas realizadas, cuándo fueron realizadas, quien fue el inspector calificado que las realizó y cuál fue la fecha de la inspección. Todos los archivos deben ser mantenidos en las oficinas corporativas de propietario del tráiler. GasEner, SRL agradece que se le haga llegar una copia de las inspecciones.

Propiedad Intelectual de GasEner, S.R.L.

www.GasEner.com
T | 809.533.9416
USA | 201.616.0016
Ave. Sarasota 41, Suite 101,
Santo Domingo, Dominican Republic

Esta sección será discutida en mayor detalle durante la sesión de trabajo de este entrenamiento.

REGLAS DE CONDUCCION Y ESTACIONAMIENTO

Nota: Los párrafos siguientes son tomados de las Regulaciones Federales de Vehículos de Motor de los Estados Unidos y son provistas aquí a manera de información durante el entrenamiento. Los conductores deberán adherirse a las regulaciones nacionales de República Dominicana en todo momento.

397.3 Leyes Estatales y Locales, ordenanzas y regulaciones.

Cada vehículo de motor que transporte materiales peligrosos debe ser conducido y estacionado en cumplimiento con las leyes, ordenanzas y regulaciones de la jurisdicción en la cual está siendo operado. Si dichas regulaciones varían de aquellas específicamente formuladas por el Departamento de Transporte de Estados Unidos aplicables a la operación de dicho vehículo, **sugerimos encarecidamente que se usen aquellas que impongan restricciones más severas**,

397.5 Cuidado y vigilancia de los vehículos de motor

397.5 (c) Un vehículo de motor que contenga materiales peligrosos, no listados en las secciones 1.1, 1.2, o 1.3 de la Tabla de Materiales Peligrosos, y que esté localizado en una calle, avenida o el paseo de una autopista, debe estar bajo el cuidado y vigilancia de su conductor en todo momento. No obstante, el vehículo no tiene que ser vigilado mientras su conductor esté realizando tareas inherentes dentro de sus funciones como operador de dicho vehículo.

397.5 (e) Las reglas indicadas de esta sección no relevan al conductor de cualquier obligación impuesta por las leyes relativas al manejo de instrumentos que generan calor si el vehículo se detiene en calles, avenidas o carreteras.

397.7 Estacionamiento

397.7 (b) Un vehículo de motor que contenga materiales peligrosos, que no estén listados en las secciones 1.1, 1.2 o 1.3 de la Tabla de Materiales Peligrosos no debe ser estacionado en o a cinco pies del paseo de las carreteras o a un lado de una calle o avenida, excepto por breves periodos de tiempo cuando las necesidades de una operación requieran que el vehículo se estacione y sea poco práctico estacionar el vehículo en otro lugar.

397.13 Fumar

No está permitido a ninguna persona fumar o tener un cigarrillo, cigarro o pipa encendido a menos de 25 pies de:

(a) Un vehículo de motor que contenga materiales Clase 1, Clase 5 o materiales inflamables clasificados por la División 2.1, Clase 3, División 4.1, 4.2 de la Tabla de Materiales Peligrosos o,

(b) Un tráiler que ha sido utilizado para transportar materiales inflamables Clase 3, o gases de la División 2.1 de la Tabla de Materiales Peligrosos, el cual, cuando haya sido utilizado debe estar marcado de acuerdo a las reglas del punto 177.823 del Federal Motor Carrier Safety Regulations.

Propiedad Intelectual de GasEner, S.R.L.

www.GasEner.com
T | 809.533.9416
USA | 201.616.0016
Ave. Sarasota 41, Suite 101,
Santo Domingo, Dominican Republic

397.15 Abastecimiento de Combustible

Cuando un vehículo de motor que contenga materiales peligrosos esté siendo abastecido de combustible:

(a) Su motor debe estar apagado
(b) Una persona debe estar en control del abastecimiento de combustible mientras se está llenado el tanque.

PRECAUCIONES ESPECIALES

LIQUIDOS CRIOGENICOS INFLAMABLES

GENERALES

Los líquidos criogénicos inflamables son extremadamente fríos, son altamente inflamables y son normalmente transportados a presiones que no exceden los 75 psi (5 bar). Las fugas pueden ser observadas directamente por el congelamiento y nubes de vapor que salen de la fuga. Debe prestarse especial atención y retirar de las cercanías del tanque todas las fuentes de ignición. Las áreas congeladas de la fuga pueden producir quemaduras si son tocadas sin guantes.

SALIDA CONTROLADA DEL GAS

(VENTEO MANUAL)

El venteo manual normalmente no debe ser realizado por el conductor. Si se realiza, debe contactarse a ambos, el suplidor y el personal de despacho. Si el tráiler está en posición vertical, el venteo debe ser realizado por la línea de venteo, y deben tomarse las medidas necesarias para dirigir el vapor lejos de cualquier fuente de ignición (que puede incluir, pero no limitar, llamas, líneas de de tensión, motores de gasolina, radios, electricidad estática, etc.). Se debe aislar el área a una distancia mínima de 40 pies. Si el tráiler esta de lado, puede haber liquido en la tubería de venteo.

PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

Si se presenta una emergencia que envuelva el producto, trate de aislar el vehículo de áreas pobladas y fuentes de ignición en la medida de lo posible. Remueva los papeles de embarque y contacte al personal de emergencia (bomberos/policía) y el personal apropiado del proveedor. Asegure el área y aguarde instrucciones.

Ver la siguiente información para instrucciones específicas adicionales de seguridad:

La hoja de seguridad de materiales del fabricante (MSDS) para este producto (copia del cual se incluye con este manual de entrenamiento)

- Guía de respuesta de emergencia **115** del manual de respuesta de emergencia actualizado (*Emergency Response Guidebook, J. J. Keller & Asociates, Inc., 3003 W Breezewood Lane, Neenah, WI 54957-0368, USA*)
- Procedimientos estándares para manejo de emergencias de transporte del propietario del tráiler
- Manual del Conductor del propietario del Trailer, información del producto

Propiedad Intelectual de GasEner, S.R.L.

www.GasEner.com
T | 809.533.9416
USA | 201.616.0016
Ave. Sarasota 41, Suite 101,
Santo Domingo, Dominican Republic

- Guía de manejo del producto del suplidor (si fue provista debe ser añadida como suplemento a este manual de entrenamiento)

METANO / GAS NATURAL LIQUIDO UN – 1972

INSTRUCCIONES PARA EL CONDUCTOR

Antes del llenado:

1. Realice una inspección al vehículo
2. Llene la hoja de datos de revisión de presión y la hoja de embarque para cada movimiento del tráiler
3. Asegúrese de que la presión esté en 5–10 psi. antes del llenado o vaciado
4. Nunca ventee el tráiler en la carretera sin autorización, Hacerlo estaría en violación de las leyes
5. Chequee las gomas, presión del tanque y nivel del liquido en intervalos que no excedan las cinco (5) horas
6. **No se debe fumar en el interior del cabezote. Debe estar por lo menos a 25 pies del tráiler para fumar cigarrillos, cigarros o pipas. No se permiten encendedores o cigarrillos apagados en el interior del vehículo. De tener un encendedor, colóquelo en una lata cerrada debajo del asiento para evitar encenderlo inconscientemente.**

Nota: Algunos lugares donde se cargue o descargue pueden requerir un formulario de pre inspección o un "check list" que esté diseñado específicamente para esa localización.

Procedimientos en Ruta

1. En intervalos que no excedan las 5 horas, deténgase y haga:
   a. Un chequeo a las gomas
   b. Cheque la presión del tanque **Registre la presión en el reporte de registro de presión**
   c. Chequee que las válvulas estén debidamente cerradas.
2. Esta absolutamente **PROHIBIDO FUMAR** dentro del tráiler o a una distancia mínima de 25 pies del vehículo
3. Un reporte de presión por separado debe hacerse para cada viaje del tráiler
4. Deténgase en todos los cruces

Propiedad Intelectual de GasEner, S.R.L.

www.GasEner.com
T | 809.533.9416
USA | 201.616.0016
Ave. Sarasota 41, Suite 101,
Santo Domingo, Dominican Republic

NOTA

Debe llenar en el formulario registro de presión la presión del tanque y los niveles del líquido cada cinco (5) horas. Si la presión sube por encima de los 30 psi o sube de 3 a 5 psi por hora, llame inmediatamente a su oficina de despacho. Conozca cual es la presión normal a la que trabaja su tráiler.

EMERGENCIA

Para cerrar todo en caso de una emergencia

1. Cierre las válvulas y/o las palancas de la parte trasera del tráiler
2. Si no puede acceder a la parte trasera del tráiler jale la palanca, cierre la palanca localizada en la parte delantera izquierda del tráiler (algunos tráiler tienen palancas de seguridad en la parte delantera derecha del tráiler)
3. Si no puede llegar a las palancas –todos los tráiler tienen uniones fundibles que se derriten a los 212º F (100 °C), y que automáticamente cierran las válvulas contra fuego.
4. **Asegúrese que sabe donde están localizadas todas las válvulas de emergencia y las palancas de seguridad antes de comenzar el llenado del tráiler.**

www.GasEner.com
T | 809.533.9416
USA | 201.616.0016
Ave. Sarasota 41, Suite 101,
Santo Domingo, Dominican Republic

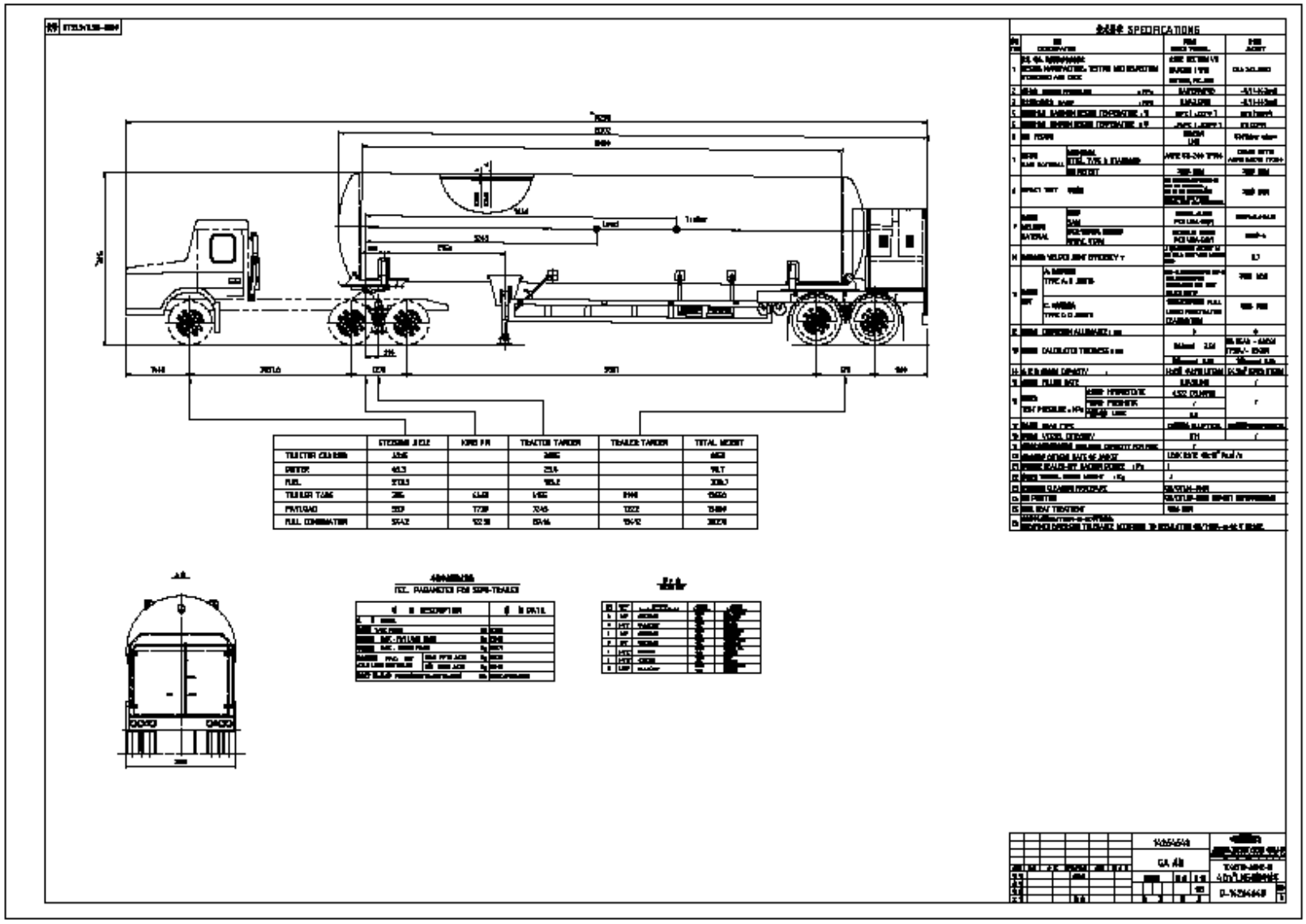
Operación Y Mantenimiento de Semi-Trailer para Transporte de GNL

Serie Nº 08BZ42C-01-03

SV4-9	SV1,2,3	S-1,2	R	M1	PUMP	LL1	PI1	PI2	HC4	HC3
Válvula alivio de línea	Válvula alivio interior del tanque	Strainner de llenado y drenaje	Dispositivo alivio de seguridad exterior tanque	Medidor de flujo	Bomba de transferencia	Indicador de nivel visual	Manómetro indicador presión descarga de bomba	Manómetro indicador presión interna del tanque	Válvula toma de muestra del liquido	Conector fase gaseosa
HC2	**HC1**	**CV1**	**AOV5**	**AOV3**	**VV1**	**V38**	**V35**	**V34**	**V22**	**V18,19 y 26**
Conector llenado / drenaje	Conector descarga bomba	Válvula cheque descarga de la bomba	Paro de emergencia(llenado superior)	Paro de emergencia(llenado inferior)	Evacuación del jacket	**Diverter** de alivio	Válvula drenaje del venteo	Liquido al PBC	Válvula retorno de vapores	válvulas de drenaje de las líneas de llenado y descarga
V17	**V16**	**V15**	**V14**	**V13**	**V12**	**V10**	**V9**	**V8**	**V6**	**V5**
Válvula aisladora manómetro de descarga de la bomba	válvula ecualizadora indicador de nivel de liquido	Válvula aisladora indicador de nivel, fase liquida	Válvula aisladora indicador de nivel, fase gas	Válvula aislador manómetro indicador presión interna del tanque	Válvula para muestra liquida	Full Trycock	Válvula de venteo manual	Válvula recirculación de la bomba	Válvula salida del PBC	Válvula entrada del PBC
V4	**V3**	**V1**	**TC1**	**TV1**						
Válvula de succión de la bomba	Válvula descarga de la bomba	Válvula de llenado y **drenaje**	sensor de vacio	válvula aisladora del **VR**						

www.GasEner.com
T | 809.533.9416
USA | 201.616.0016
Ave. Sarasota 41, Suite 101,
Santo Domingo, Dominican Republic

GasEner
ENGINEERING | PROCUREMENT | CONSTRUCTION



www.GasEner.com
T | 809.533.9416
USA | 201.616.0016
Ave. Sarasota 41, Suite 101,
Santo Domingo, Dominican Republic

PREPARACION PARA USO

A continuación se describen las tareas, ajustes, inspecciones y precauciones necesarias para preparar el tráiler para su uso, vaciado y carga.

Recibiéndolo desde la fábrica

El tráiler es enviado desde la fábrica con el tanque interior presurizado con gas nitrógeno. El espacio anular, entre el tanque interior y el exterior, esta al vacio. Todas las cubiertas de embarque deben ser removidas, y se debe hacer una inspección general a toda la unidad antes de empezar a usarla.

Rellenado

Cuando se esté rellenando, el tanque tendrá normalmente una presión positiva causada por el liquido remanente dentro del tanque. Una inspección básica debe llevarse a cabo en cada tráiler antes del llenado, prestando especial atención a las válvulas y venteos. Siempre suponga que hubo contaminación en los casos donde en que alguna(s) válvulas se hayan dejado abiertas durante el embarque del tráiler.

Inspección

El tráiler requiere una inspección operacional y visual antes de ser despachado de fábrica. De todas maneras, debe ser inspeccionado al recibirse, cuando es removido de algún almacenamiento y antes de ser puesto en servicio. Utilice los criterios críticos de inspección de ASME VIII-1 y USDOT.

Revise el exterior del tanque, todas las válvulas y tuberías por cualquier daño que pudiese afectar su desempeño o seguridad.

Verifique la suave operación de todas las válvulas. Asegúrese que las válvulas de un tanque vacio estar firmemente cerradas.

TRAILERS VACIOS Y CON LAS VALVULAS ABIERTAS LOS CUALES SERAN RELLENADOS, DEBEN CONSIDERARSE CONTAMINADOS. EL NO PURGAR ESTOS

TRAILERS PUEDE CAUSAR DAÑO AL EQUIPO, TENGA CUIDADO AL PURGAR LNG INFLAMABLE.

- Si el tráiler está contaminado, púrguelo antes de llenarlo.
- Inspeccione todas las soldaduras visibles, por indicios de rajaduras.
- Inspeccione la cubierta exterior por desgaste y corrosión
- Asegúrese de que todas las juntas y aberturas estén limpias y libre de obstrucción.

El no verificar que la tubería de venteo y la capucha contra lluvia estén libres de obstrucción podría causar explosión y resultar en serios daños a la persona y al equipo.

- Remueva cualquier aceite, grasa, o cualquier otro hidrocarburo del exterior del tráiler y de las cabinas interiores.

OPERACIÓN

Todos los controles para la operación aparecen en el diagrama de flujo anterior y las posiciones para todas las válvulas para cada función se muestran en la tabla siguiente. Los detalles de carga y descarga se describen a continuación.

VALVULA	FUNCION	ALMACENADO	LLENADO	CARRETERA	DESCARGA	
					PBU	BOMBA
AOV3	Válvula llenado de fondo, pare emergencia	C	O	C	O	O
AOV5	Válvula llenado superior, pare de emergencia	C	O	C	c	c
TV1	Válvula aisladora del sensor de vacio	C	c	C	c	c
V1	Válvula drenaje y llenado	C	o	C	o	c
V3	Válvula descarga de la bomba	C	c	C	c	o
V4	Válvula de succión	C	c	C	c	o
V5	Válvula alimentación del PBC	C	c	C	o&c	o&c
V6	Válvula salida del PBC	C	c	C	o&c	o&c
V8	Recirculación de la bomba	C	c	C	c	o&c
V9	Venteo manual	C	o&c	C	c	c
V10	Trycock	C	o&c	C	c	c
V12	Toma de muestra	C	c	C	o&c	o&c
V13	Válvula aisladora manómetro del tanque	o	o	o	o	o
V14	Válvula aisladora baja presión liquid level (LL1)	o	o	o	o	o
V15	Válvula aisladora alta presión liquid level (LL1)	o	o	o	o	o
V16	Válvula de aguja igualadora del indicador de nivel de liquido(LL)	C	c	c	c	c
V17	Válvula de agua manómetro descarga de la bomba	o	o	o	o	o
V18	línea de llenado, Bleed valve	C	o&c	c	o&c	c
V19	línea de descarga, Bleed valve	C	c	c	c	o&c
V22	Válvula recuperación de vapor	C	o&c	c	o&c	o&c
V26	Recuperación de vapor, Bleed valve.	C	o&c	c	o&c	o&c

V34	Válvula de alimentación forzada del PBC	C	c	c	c	o&c
V35	Válvula de llenado y drenaje	o&c	o&c	o&c	o&c	o&c
VV1	Válvula de evacuación	C	c	c	c	c

O = Abierta

C = Cerrado

PROCEDIMIENTO DE LLENADO CON EL TANQUE PRE-ENFRIADO

1. Asegúrese que no haya ninguna fuente de chispas o combustión estén a una distancia inferior a 30 Mts de la operación de transferencia. Conecte el cable de tierra al aterrizaje de la estructura metálica en la estación.
2. Lleve a cabo una inspección de seguridad y asegúrese que el producto en el tráiler y en el tanque de la estación es el mismo a través de las marcas o placas en los tanques. Asegúrese que los conectores en la manguera del tráiler y en el tanque del suplidor acoplan adecuadamente.
3. Destape la boca de entrada y conecte la manguera de transferencia a la conexión de llenado de líquido del tráiler, HC2. Si el recuperador de vapor será utilizado, remueva la cubierta y conecte la manguera en la conexión HC3.
4. Asegúrese que las válvulas aisladoras de baja y alta presión V14 y V15 están abiertas y que la válvula ecualizadora V16 está cerrada.
5. Abra la válvula de venteo manual V9, y full trycock V10.
6. No exceda los 760 litros/minuto en tanques pre-enfriados. Si el tanque no está tibio (temperatura ambiente) reduzca el caudal de transferencia.
7. Momentáneamente habrá la válvula de sangrado V18, para purgar la línea de entrada, mientras abre la válvula de descarga de líquido en el tanque del suplidor.
8. Cierre la válvula V18, y continúe llenando con la válvula de descarga del suplidor abierta.
9. Si el tanque esta tibio, lentamente abra parcialmente la válvula V1 y la de llenado superior AOV5, si el tanque esta a una temperatura uniforme y frio, y se requiere un tiempo de llenado más corto, entonces abra parcialmente la válvula de llenado V1 y de fondo AOV3.
10. Termine la descarga de liquido desde el tanque del suplidor cuando el nivel de liquido en el tráiler alcance el nivel deseado, basado en una descarga completa de a través del trycock, o a través del indicador de nivel de liquido LL1.
11. Cierre las válvulas V9, V10, V1, AOV3 y AOV5.

PRECAUCION:

No exceda los 15000Kg de peso basados en válvulas de seguridad ajustadas a 7BARG. Vea la tabla de conversión de peso a líquido.

PROCEDIMIENTO DE LLENADO APROPIADO CON DOS MANGUERAS – Alternativa A -

1. Conecte las mangueras de transferencia a la boquilla de llenado HC2, a la boquilla de vapor inverso HC3 y al tanque de almacenamiento (asegúrese que el sello de la manguera está intacto).
2. Abra las válvulas de llenado y de vapor inverso.
3. Abra las válvulas V18 y V26 por un periodo de un minuto y luego ciérrelas (purga). Abra la válvula V22.
4. El tanque puede ser llenado.
5. Abra las válvulas V1, AOV3 y AOV5.
6. Cuando el tanque este casi lleno (según el manómetro de presión diferencial), abra la válvula de sobre flujo V10.
7. El llenado estará completo cuando el liquido fluya a través de la válvula de sobre flujo y el indicador de nivel así lo indique. V1 y AOV3, o AOV5 y luego la de sobre flujo V10, y finalmente V22 y opcionalmente V9 son cerradas. La despresurización del tramo de tubería entre V1 y AOV3 es automática con SV8.
8. Permita que la manguera se caliente hasta que el líquido sea empujado de vuelta al tanque de almacenamiento.
9. Abra la válvula V18 y despresurice la manguera, y luego ciérrela. Abra la válvula V26 y despresurice la manguera y luego ciérrela.
10. Desconecte las mangueras y ponga las tapas a HC2, HC3 y a la boquilla de conexión del tanque de almacenamiento.
11. Asegúrese que el manómetro PI1 indique la presión dentro del tanque.
12. Asegúrese que todas las válvulas están cerradas.
13. Guarde las mangueras y cierre la puerta.

EL SOBRELLENADO PUEDE REDUCIR LA VIDA UTIL DEL VEHICULO Y PODRIA POTENCIALMENTE CAUSAL UNA FALLA CATASTROFICA, LLEVANDO A HERIDAS O A LA MUERTE.

www.GasEner.com
T | 809.533.9416
USA | 201.616.0016
Ave. Sarasota 41, Suite 101,
Santo Domingo, Dominican Republic

GasEner
ENGINEERING | PROCUREMENT | CONSTRUCTION

PROCEDIMIENTO DE VACIADO DEL CAMION MEDIANTE TRANSFERENCIA POR PRESION USANDO EL PBC.

1. Conecte el cable de tierra a la estructura metálica aterrizada de la estación de recibo.
2. Lleve a cabo una inspección de seguridad y asegúrese que el producto en el tráiler y en el tanque de la estación es el mismo a través de las marcas o placas en los tanques. Asegúrese que los conectores en la manguera del tráiler y en el tanque del suplidor acoplan adecuadamente.
3. Verifique que el tanque de recibimiento tiene capacidad para recibir el producto y que la presión del mismo es inferior a la del tráiler. Si la presión del tanque de recibo es mayor y está equipado con un circuito de recuperación de vapores, la presión de este tanque puede ser usada para incrementar la presión en el tráiler.
4. El sistema de transferencia incluye un PBC dimensionado para satisfacer los requerimientos de presión del cliente. La transferencia de producto desde el tráiler hasta el tanque de recibo, requiere que se levante la presión suficiente en el tráiler para superar la presión en el tanque de recibo.
5. Remueva las tapas y conecte la manguera de transferencia.
6. Asegúrese que las válvulas aisladoras V14 y V15 estén abiertas.
7. Abra las válvulas V5 y V6 para subir la presión del tráiler por encima de la presión del tanque de recibo.
8. Con la válvula de llenado en el tanque recibidor cerrada. Abra las válvulas de llenado y drenaje, V1 y AOV3.
9. Abra la válvula AOV3, V1 y V18 momentáneamente y sangre el vapor de la línea de descarga. Tenga cuidado con la exposición al producto. Cierre la válvula V18.
10. Si la línea de recuperación de vapores (HC3 y V22) está en uso, abra la válvula de sangrado de la línea de recuperación de vapores V26, momentáneamente para purgar el aire de la línea.
11. Abra la línea de llenado en el tanque de recibo y realice cualquier otra operación apropiada de recibo.
12. Monitoree el nivel de producto en el tráiler a través del indicador de nivel de liquido LL1.
13. Monitoree la presión del tráiler en el manómetro PI1. Si la presión se acerca al setting de la válvula de seguridad, cierre la válvula al PBC V5, para evitar que la válvula de seguridad opere.
14. Una vez concluida la transferencia.
15. Cierre las válvulas de llenado y drenaje, AOV3 y V1
16. Abra la válvula de sangrado de la línea de descarga V18 y la de la línea de drenaje.
17. Ventee el tráiler como sea requerido y cierre la válvula manual de venteo V9 (V22).
18. Remueva, tape y almacene la manguera de transferencia.
19. Desconecte y guarde el cable de aterrizaje.
20. Vea el listado de posiciones de las válvulas y la sección de carreteras para más instrucciones.

www.GasEner.com
T | 809.533.9416
USA | 201.616.0016
Ave. Sarasota 41, Suite 101,
Santo Domingo, Dominican Republic

GasEner
ENGINEERING | PROCUREMENT | CONSTRUCTION

PROCEDIMIENTO DE DESCARGA CON BOMBA Y UTILIZANDO EL PBU SIN MANGUERA DE RECUPERACION.

1. cable de tierra a la estructura metálica aterrizada de la estación de recibo.
2. Lleve a cabo una inspección de seguridad y asegúrese que el producto en el tráiler y en el tanque de la estación es el mismo a través de las marcas o placas en los tanques. Asegúrese que los conectores en la manguera del tráiler y en el tanque del suplidor acoplan adecuadamente.
3. Conecte la electricidad a la caja de control.
4. El sistema de transferencia incluye un PBC dimensionado para satisfacer los requerimientos de presión del cliente. La transferencia de producto desde el tráiler hasta el tanque de recibo, requiere que se levante la presión suficiente en el tráiler para superar la presión en el tanque de recibo.
5. Conecte la manguera de transferencia a la boquilla HC1.
6. Asegúrese que las válvulas aisladoras V14 y V15 estén abiertas.
7. Abra las válvulas de incremento de presión V5 y V6, para incrementar la presión en el tráiler.
8. Con la válvula de la línea de llenado en el tanque recibidor cerrada, abra las válvulas de descarga V3, V4 y AOV3.
9. Abra las válvulas de sangrado de llenado y drenaje V19 momentáneamente y purgue el vapor de la línea de descarga, luego cierre esta válvula.
10. Conecte gas nitrógeno para purga en el sello de la bomba de acuerdo con el manual de la bomba. Cierre la válvula V3. Abra la válvula AOV3. Gradualmente abra la válvula V4 y V8 hasta que estén completamente abiertas. Así la bomba se enfriara (después de aproximadamente 15 minutos).
11. Presione el botón en la caja de control, cuando la válvula solenoide sea conectada, entonces mueva la manivela de la válvula neumática de control remoto proporcional hacia la derecha.
12. Abra la válvula de llenado en el tanque de recibo.
13. Enganche el PTO y ajuste la velocidad del mismo.
14. Monitoree el nivel del líquido en el tráiler en el indicador LL1.
15. Monitoree la presión del tráiler en el manómetro PI1. Si la presión se acerca al valor del setting de las válvulas de seguridad corte el flujo de líquido al PBU (V5) para evitar la apertura de la válvula de seguridad.
16. Asegúrese de que la presión en el tanque no sea superior a los 3 bar. Abra la válvula V9, si la presión requiere ser reducida.
17. Conecte el panel eléctrico (switchboard) a través del interruptor principal. Conecte el medidor de flujo de acuerdo al manual.
18. Monitoree la temperatura. Cuando la bomba se haya enfriado continúe con los pasos siguientes.
19. Cierre las válvulas V5 y V6.
20. Abra las válvulas de llenado superior e inferior del tanque de recibo.
21. Abra la válvula V4, esta debe estar completamente abierta durante la operación.
22. Estrangule la válvula V8 para que una presión positiva suficiente en la descarga de la bomba.
23. Arranque la bomba en la botonera del panel de control. Verifíquela en el manometro PI2 cerrando la válvula V8.
24. A menos que la bomba este suficientemente fría en el arranque, y opere en condición de no carga, la misma debe ser apagada de inmediato en el botón rojo de apagado (PUMP OFF).

www.GasEner.com
T | 809.533.9416
USA | 201.616.0016
Ave. Sarasota 41, Suite 101,
Santo Domingo, Dominican Republic

25. La operación sin carga es indicada por la fluctuación en el manómetro PI2 y por el sonido característico de la bomba. Es necesario seguir enfriando la bomba y solo entonces se permite ser arrancada nueva vez.
26. Si la bomba esta en operación bombeando el producto, abra la válvula V3 y simultáneamente valla cerrando la válvula V8 que la presión se está incrementando al nivel del tanque de almacenamiento hasta que la válvula V8 esté completamente cerrada. Entonces el líquido empezara hacer transferido. La presión en el tanque de recibo es controlada mediante las válvulas de llenado superior e inferior.
27. Si la presión en el tráiler cae durante el bombeo, entonces abra las válvulas V5 y V6 del PBU, hasta que la presión en el tanque del tráiler sea de aproximadamente 2.4 bar.
28. Una vez se haya transferido la cantidad de producto requerido, apague la bomba mediante el botón rojo de apagado, localizado en el panel de control.
29. Cierre las válvulas AOV3, V3 y eventualmente V5 y V6.
30. Cierre las válvulas de llenado superior e inferior en el tanque de recibo.
31. Purgue el resto del gas a través de la válvula V19.
32. Cierre las válvulas V4 y V8.
33. Desconecte la manguera de transferencia y cierre la válvula V19.
34. Desconecte el panel eléctrico mediante el interruptor principal, moviéndolo a la posición “0”.
35. Asegúrese que todas las válvulas están cerradas.
36. Permítale a la manguera descongelarse.
37. Almacene la manguera, cierre las válvulas del tanque de recibo, remueva y guarde el cable de aterrizaje, coloque todas las tapas, cierre y asegure la puerta del panel.
38. Deje el interruptor en “ON” en el medidor de flujo. No encienda la impresora mientras se encuentre en la zona de fuego 2, hágalo luego de abandonar esta zona.